Revue suisse Zool.	Tome 99	Fasc. 3	p. 713-720	Genève, septembre 1992

Kutikuläre Wachsausscheidungen als plastronhaltende Strukturen bei Larven von Schaum- und Singzikaden (Auchenorrhyncha: Cercopidae und Cicadidae)

von

Benjamin MESSNER* & Joachim ADIS**

ABSTRACT

Cuticular wax secretions as plastron retaining structures in larvae of spittlebugs and cicada (Auchenorrhyncha: Cercopidae and Cicadidae). The abdominal-ventral respiration cavity in larvae of Cercopidae and Cicadidae is covered by ± densely arranged cuticular cones and circumstigmatal wrinkle areas. Hydrophobia is achieved by a covering of wax, which begins as a fine reticulum and later becomes a continuous wax layer. The wax layer has to be renewed after each larval molting. In Cicadidae, substances which contain no wax are secreted by the cuticula into the respiration cavity as well.

EINLEITUNG

In die Gruppe der zeitweilig oder permanent submers lebenden Plastronträger (MESSNER & ADIS 1992) gehören bei Insekten auch solche Arten, die sich selbständig bzw. freiwillig mit einem flüssigen Medium umgeben. Die Larven der Cercopidengattungen *Cercopis*, *Aphrophora*, *Philaenus* und *Neophilaenus* leben im Schutz ihres schaumig-wäßrigen Kotes und atmen über die Hinterleibsspitze, die zeitweise aus dem Schaummantel herausgehalten wird, über eine abdominal-ventrale Atemhöhle atmosphärische Luft. Vor der Umwandlung zur Imago umgibt sich die Letztlarve mit einem großen, den ganzen Körper umfassenden Luftraum, in dem die Imaginalhäutung schließlich stattfindet.

Die langzeitig subterran lebenden Cicadenlarven werden gelegentlich oder periodisch überflutet und müssen sich gegen eine Benetzung schützen.

Strukturen, die eine Luftschicht oder ein Plaston halten, sind bei den o.g. Zikaden bisher noch nicht beschrieben worden (H.J. Müller, schriftl. Mitt. 1991).

---

* Zoologisches Institut der Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Johann-Sebastian-Bach-Str. 11/12, 0-2200 Greifswald, BRD.

** Max-Planck-Institut für Limnologie, AG Tropenökologie, Postfach 165, W-2320 Plön, BRD, in Zusammenarbeit mit dem Nationalen Institut für Amazonasforschung (INPA), C.P. 478, BR-69.011 Manaus/AM, Brasilien.

MATERIAL UND METHODEN

Die Larven der Cercopidae *Philaenus*, *Neophilaenus* und *Aphrophora* wurden 1989 u. 1990 in der Nähe von Greifswald gesammelt; die von *Cercopis* im Mai 1991 unter Steinen am Kuhberg von Brno/ČSFR. Larven-Exuvien von *Cicadetta montana* Scopoli stellte uns freundlicherweise Herr Dr. F. Sander, Jena, zur Verfügung (Fundorte: 13.6.1981, NSG-Leutratal bei Jena und 30.5.1985, NSG-Poxdorfer Hang bei Bürgel). Die noch nicht beschriebenen Cicadidenlarven (U. Fam. Tibicinae) aus Manaus/Brasilien wurden im August 1988 von J. Adis und Mitarbeitern in 10-20 cm Bodentiefe in einem überfluteten Überschwemmungswald einer Insel im Rio Solimões-Amazonas (Ilha de Marchantaria; vgl. IRION et al. 1984) gegen Ende der jahresperiodischen, 6-monatigen Hochwasserphase gesammelt. Außer den luftgetrockneten Exuvien von *Cicadetta montana* wurden alle Larven zunächst in 70% Ethanol fixiert. Vor dem Aufkleben der Tiere auf den Metallblock entfetteten wir die Hälfte der Tiere in 45° heißem Azeton (24-48 h) im Soxhlet-Apparat. Nach einer Goldbedampfung in Argonatmosphäre kamen alle Tiere im Rasterelektronenmikroskop von Tesla (ČSFR) zur Untersuchung. [Wir danken Herrn E. Fischer (Greifswald) für die ausgezeichnete Aufnahmetechnik].

ERGEBNISSE

Die Ventralseite des Thorax und des Abdomens ist bei Larven der Cercopidae und Cicadidae durch eine Absenkung bzw. durch umgeschlagene Seitenränder zu einem großen, lufthaltenden Raum geworden, in den die Stigmen einmünden. Der größte Teil der ventralen Kutikula trägt ± weit voneinander getrennt stehende solitäre (Cicadidae) oder mehrgipflige (Cercopidae) Zapfen (Abb. 1, 2). Im peristigmalen Raum zeigt die Kutikula eine starke Faltenbildung und eine größere Zapfendichte (Abb. 3), die allein schon in der Lage wäre, einen Luftmantel (= Plastron) zu halten. Die Hydrophobie des ventralen Atemraumes kommt bei Cercopidenlarven aber wohl durch die Auflage eines zunächst spinnengewebsartigen Wachsgeflechtes zustande, das durch 45°C heißes Azeton vollständig abgelöst werden kann (Abb. 4, 5). Bei Larven, die am Ende eines Stadiums sind, ist das ventrale filigrane Wachsgeflecht der Kutikula zu einem geschlossenen Wachsmantel zusammengeflossen (Abb. 6). Bei den Larven der Cicadidae ist die anfängliche Wachsauflage weniger auffälig; sie besteht bei der brasilianischen Tibicinenlarve aus dünnen Wachsstiften oder Wachspusteln. Bei anderen, wahrscheinlich älteren Larven dieser Art verstärken sich die ventralen Wachsabscheidungen der Kutikula zu Schollen und Krusten. Bei Larven von *Cicadetta montana* fanden wir starke Wachskrusten im ganzen Ventralbereich. An diesen Tieren war besonders interessant, daß selbst eine 48-stündige Extraktion in heißem Azeton die Kutikularauflage nicht völlig aufzulösen vermochte (Abb. 7, 8).

Die unmittelbar vor der Häutung zur Imago auftretende Hydrophobie der gesamten Kutikula der Letztlarve einer Cercopide geht ebenfalls auf eine Wachsausscheidung zurück. Den größten Teil des Körpers bedecken grobe Wachsschollen, die zwischen sich größere und kleinere Zwischenräume offen lassen (Abb. 9). Während die abdominalen Stigmen bei den Cercopidenlarven schlitzförmig offen sind, werden sie bei den Larven der Cicadidae durch eine Vielzahl weißer Fäden unbekannter Zusammensetzung ± locker verdeckt (Abb. 3).

Die Fadenbündel entspringen dem unteren Stigmenrand, verlaufen zentripedal und richten sich in der Mitte des Stigmas locker auf.

Auch die fädige Stigmenbedeckung der Cicadidenlarven ist von einer Wachsabscheidung bedeckt, d. h. hydrophob.

DISKUSSION

Öle, Fette und Wachse werden bei Insekten und besonders bei Homopteren sehr unterschiedlich als Benetzungsschutz verwendet. So schützt das Sekret der über den ganzen Körper verteilten Öldrüsen viele Scolytiden vor der Benetzung mit dem Pflanzensaft, der bei frisch gefallenen Bäumen reichlich in die Bohrgänge fließt (Francke-Grossmann 1956, Schneider 1991). Das beinlose 2. Larvenstadium von *Margarodes*-Arten (Coccina) umgibt sich mit einer kutikulären Sekretschicht aus Wachs, um lange Trockenperioden subterran zu überstehen (Jacobs & Renner 1988). In ähnlicher Weise überdauern Pseudococciden im Amazonasgebiet jahresperiodische Überschwemmungen von 5-7 Monaten Dauer (Adis & Messner 1991). Eine Anzahl gallbildender Blattläuse schützt sich vor der Benetzung mit dem eigenen, flüssigen Kot dadurch, indem die Flüssigkeit mit Wachsflocken umhüllt und damit kugelförmig separiert wird (Kunkel 1972, Sedlag 1988).

Die Fähigkeit, über die Kutikula Wachs zu sezernieren, verschafft den Larven aller Cercopidae und auch den Cicadidae die Möglichkeit, einen Atemraum bzw. die Stigmen für das jeweilige Larvenstadium unbenetzbar zu halten.

Da mit jeder Häutung die Wachsschicht verlorengeht, muß sie von der neuen Larvenkutikula jeweils frisch sezerniert werden. Nur bei der Letztlarve der Cercopiden behält offenbar die Kutikula des gesamten Körpers die Fähigkeit, eine schollige Wachsschicht auszuscheiden, um ihr die zur Imaginalhäutung notwendige Hydrophobie zu geben.

Die Tatsache, daß eine 48-stündige Azetonextraktion im Soxhlet-Apparat die Kutikularauflage im ventralen Atemraum der Larven von *Cicadetta montana* nicht vollständig aufzulösen vermag, deutet darauf hin, daß die Kutikula auch noch andere, nicht fett- oder wachshaltige Substanzen zu sezernieren vermag. Es muß zukünftigen Arbeiten überlassen bleiben, die genaue chemische Zuammensetzung dieser nicht wachshaltigen Substanzen wie auch des fadenartigen Geflechts aufzuklären, das die abdominalen Stigmenöffnungen der Cidadidae bedeckt.



Abb. 1.

Brasilianische Tibicinenlarve (Cicadidae), Sternit-Ausschnitt. REM 4000 : 1

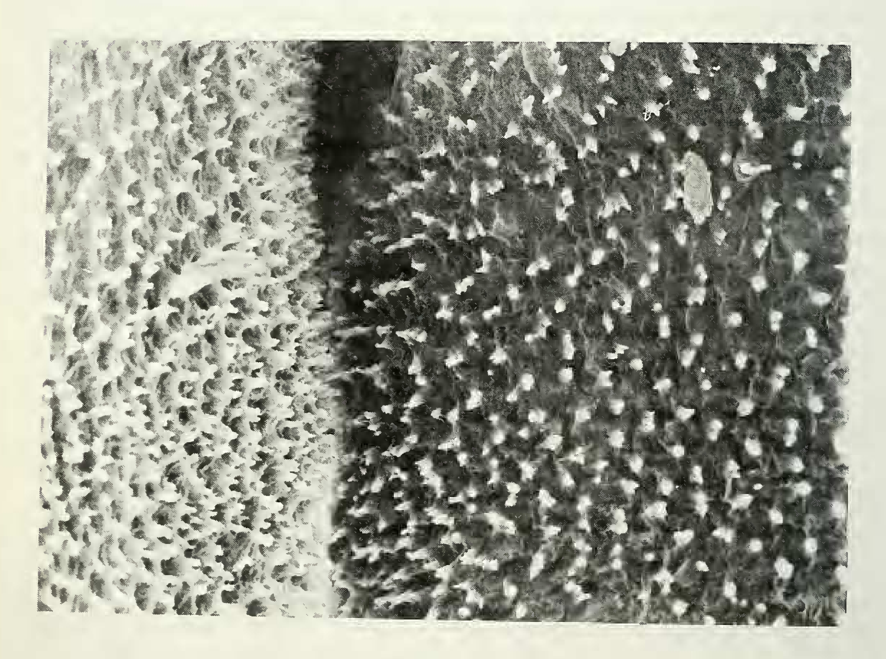


Abb. 2.

Philaenus spumarius – Larve (Cercopidae), Abdomen ventral. REM 1000 : 1

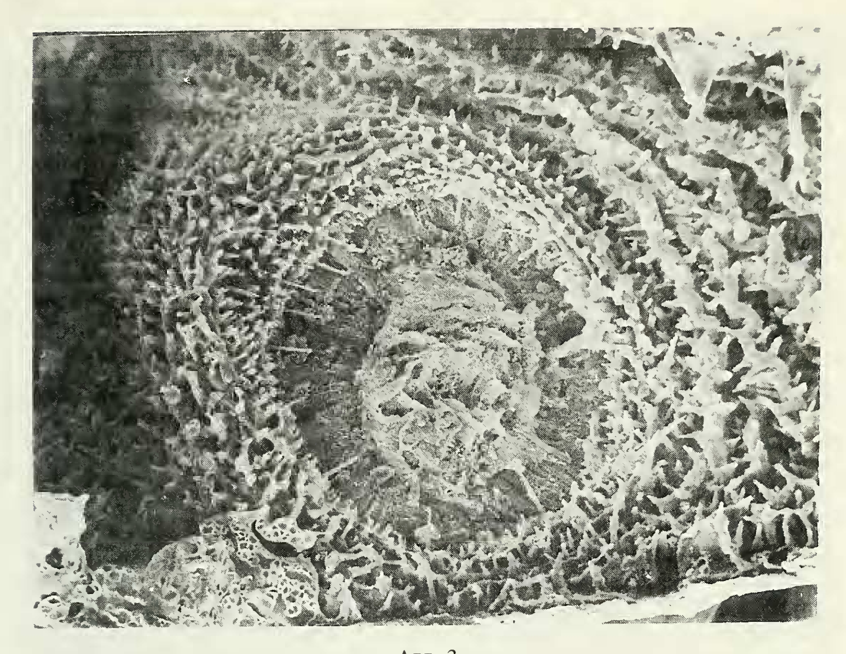


ABB. 3.

Brasilianische Tibicinenlarve (Cicadidae), abdominales Stigma. REM 500 : 1

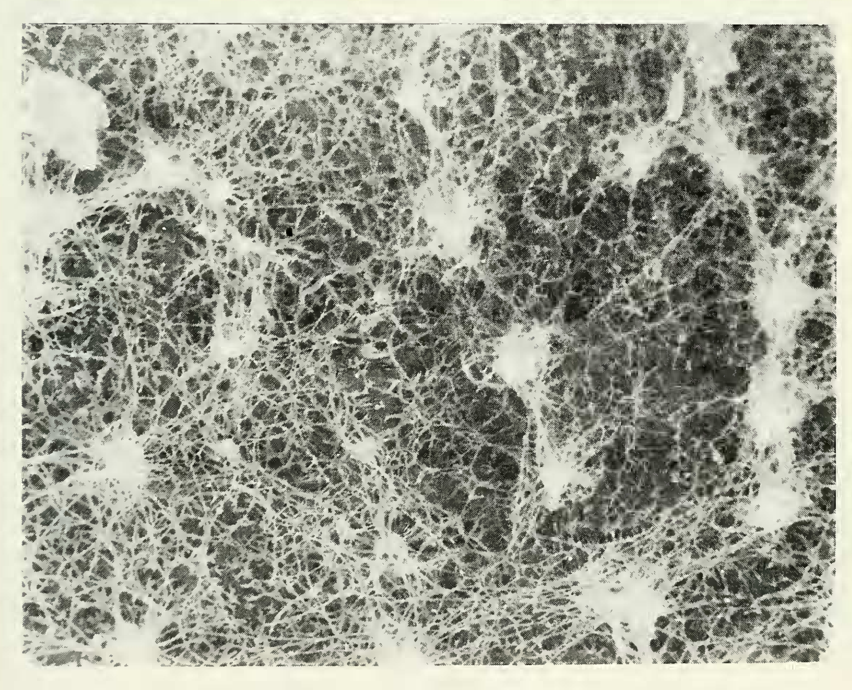


ABB. 4.

Philaenus spumarius – Larve (Cercopidae), Abdomen ventral, unbehandelt. REM 5000 : 1

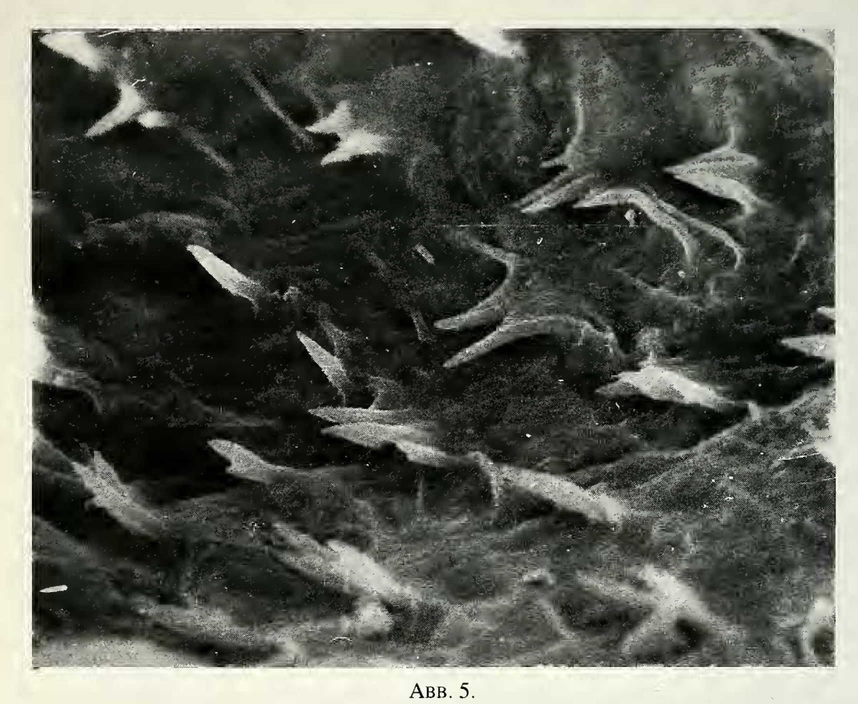


ABB. 5.

Philaenus spumarius – Larve (Cercopidae), Abdomen ventral, 48 h in heißem Azeton extrahiert. REM 5000 : 1

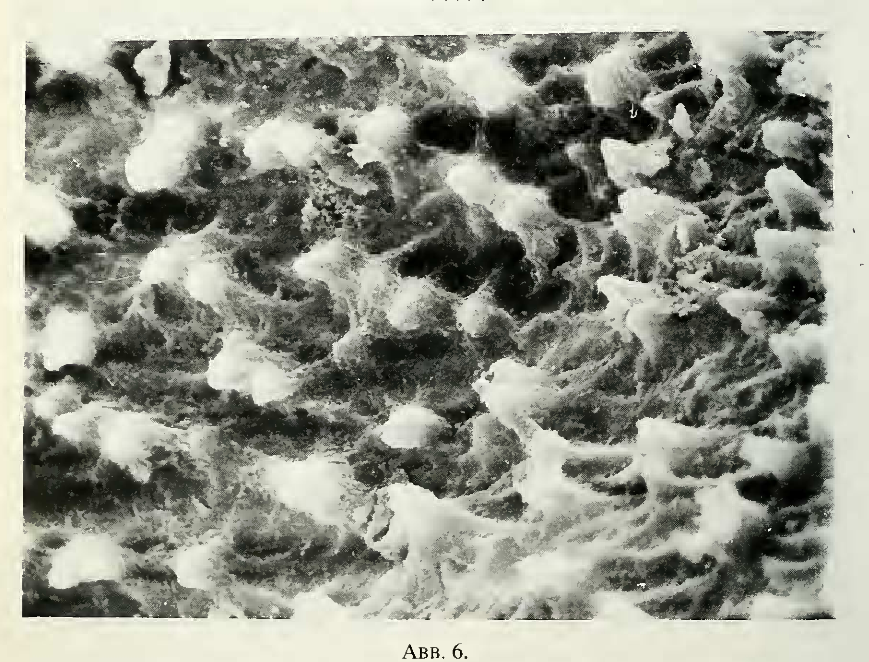


ABB. 6.

Aphrophora salicis – Larve (Cercopidae), Abdomen ventral, unbehandelt. REM 4000 : 1

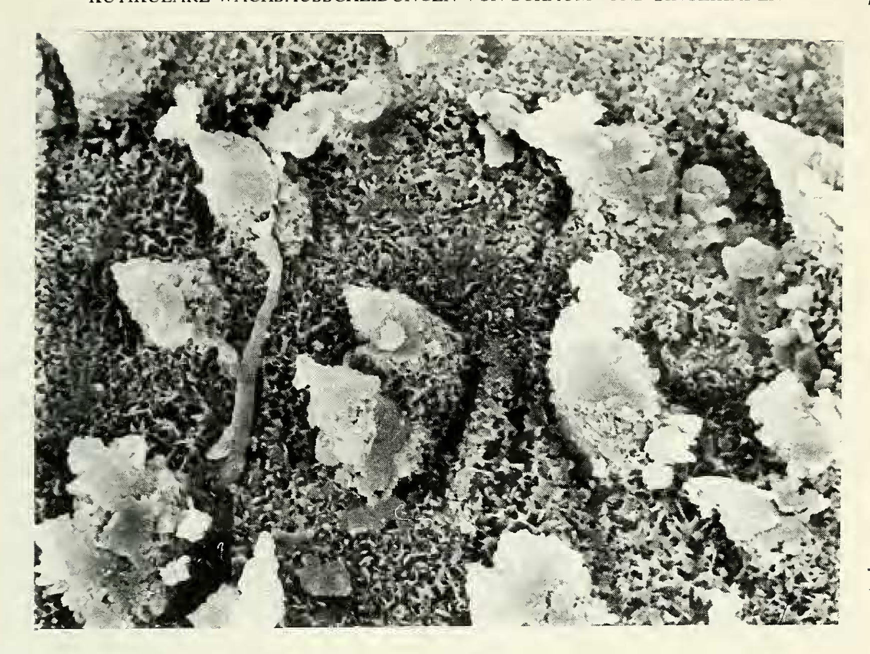


Abb. 7.

Cicadetta montana – Larve (Cicadidae), Abdomen ventral, unbehandelt. REM 4000 : 1



Abb. 8.

Cicadetta montana – Larve (Cicadidae), Abdomen ventral, 48 h in heißem Azeton extrahiert. REM 5000 : 1



ABB. 9.

Cercopis vulnerata – Letztlarve (Cercopidae), mittlerer Femur, unbehandelt. REM 5000 : 1

LITERATUR

ADIS, J. & B. MESSNER. 1991. Langzeit-Überflutungsresistenz als Überlebensstrategie bei terrestrischen Arthropoden. – Beispiele aus zentralamazonischen Überschwemmungsgebieten. *Dtsch. ent. Z., N.F.* 38: 211-223.

FRANCKE-GROSSMANN, H. 1956. Hautdrüsen als Träger der Pilzsymbiose bei Ambrosiakäfern. Z. *Morphol. Ökol.* Tiere 45: 275-308.

IRION, G., J. ADIS & F. WUNDERLICH. 1984. Sedimentaufbau einer Amazonas-Insel. *Natur und Museum* 114: 1-13.

JACOBS, W. & M. RENNER. 1988. Biologie und Ökologie der Insekten. 2. Auf., G. Fischer Verlag, Jena, 690 S.

KUNKEL, H. 1972. Die Kotabgabe bei Aphiden. *Bonner Zool. Beitr.* 23: 161-178.

MESSNER, B. & J. ADIS. 1992. Die Plastronatmung bei aquatischen und flutresistenten terrestrischen Arthropoden (Acari, Diplopoda und Insecta). *Mitt. DGaaE.* (im Druck).

SCHNEIDER, I. 1991. Einige ökologische Aspekte der Ambrosiasymbiose. *Anz. Schädlingsk.* 69: 41-45.

SEDLAG, U. 1988. Insektengallen – ungelöste Fragen der Evolution. *Wiss Z.E.-M.-Arndt-Univ. Greifswald* 37: 71-74.